Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Фонд оценочных средств

по дисциплине
Аэрология предприятий горнопромышленного и нефтегазового комплексов

Специальность: 21.05.05 — РФ, 630004 — КР
Физические процессы горного или нефтегазового производства
Специализация: Физические процессы горного производства
Квалификация: специалист
Форма обучения: очная

Бишкек 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля обучающихся специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» в соответствии с ФГОС-3++ по дисциплине Аэрология предприятий горнопромышленного и нефтегазового комплексов

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании
Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол № 1 от «02» сентябрь 2026 г.

Руководитель подразделения: _____ Алсеитов Мирлан Тилегенович

Исполнители:
К.г.-м.н., доцент _____ Абдурахмонов Гуломжон Азамович
К.т.н., доцент _____ Лоцев Герман Викторович

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института
_____ Комарцов Никита Михайлович

1 Перечень компетенций и планируемые результаты обучения

Компетенция по РПД	Результаты и оценочные средства
ПК-1. Способен осуществлять и корректировать технологические процессы производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	**Знает** законы движения воздуха и принципы контроля; **умеет** рассчитывать воздухораспределение и анализировать показатели; **владеет** обоснованием корректировки режима. A, B, ЛР, D.
ПК-2. Способен выполнять работы по контролю экологической и промышленной безопасности работ при проведении технологических процессов производства в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых	**Знает** состав атмосферы, опасные примеси и средства контроля; у**меет** оценивать показания и применять требования безопасности; **владеет** навыками контроля и выбора защитных мер. A, B, ЛР, C, D.
ПК-4. Способность разрабатывать оперативный план и проводить организационные работы в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	**Знает** основы организации эксплуатации; **умеет** планировать контроль и обслуживание; **владеет** составлением оперативного плана и оформлением результатов. B, ЛР, C, D.

2 Технологическая карта дисциплины

5 курс, 10 семестр; форма промежуточной аттестации — экзамен.

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Рудничная атмосфера	Текущий контроль	опрос, тестирование, практические работы, глоссарий, СРС	4	9	8
	Рубежный контроль	письменная работа,тест	9	12	
Модуль 2					
Рудничная аэромеханика	Текущий контроль	практические работы, рабочая тетрадь, СРС	4	9	12
	Рубежный контроль	расчетно-аналитическое или ситуационное задание	9	13	
Модуль 3					
Вентиляция шахт	Текущий контроль	практические работы, нормативные задания, СРС	4	9	18
	Рубежный контроль	тест, решение задач или кейса	10	18	
ВСЕГО за семестр			**40**	**70**	
Промежуточный контроль (Экзамен)		(Билеты)	**20**	**30**	
Семестровый рейтинг по дисциплине			**60**	**100**	

3 Блок А Задания репродуктивного уровня

Выберите один правильный ответ. За каждый верный ответ — 1 балл.

А1 Рудничная атмосфера

1.1. Основной компонент сухого атмосферного воздуха:

а) кислород;

б) метан;

в) азот;

г) углекислый газ.

1.2. Метан при смешении с воздухом способен образовывать:

а) только инертную смесь;

б) кислород;

в) водяной пар;

г) взрывоопасную смесь.

1.3. Дегазация предназначена для:

а) извлечения газа из массива и снижения его поступления в выработки;

б) увеличения запыленности;

в) измерения давления;

г) нагрева воздуха.

1.4. Для контроля газового состава применяют:

а) манометр для измерения длины;

б) газоанализатор;

в) тахометр для измерения пыли;

г) термометр для измерения расхода.

1.5. Один из способов снижения пылеобразования:

а) отключение контроля;

б) уменьшение видимости;

в) орошение в местах образования пыли;

г) увеличение пылевыделения.

А2 Рудничная аэромеханика

2.1. Объемный расход при известной средней скорости v и площади S:

а) $Q = v/S$;

б) $Q = S/v$;

в) $Q = v + S$;

г) $Q = vS$.

2.2. Для ветви при квадратичном законе потери давления:

а) $\Delta p = RQ^2$;

б) $\Delta p = R/Q$;

в) $\Delta p = Q/R^2$;

г) $\Delta p = R + Q$.

2.3. В узле сети при установившемся режиме:
а) давление всегда равно нулю;

б) сумма входящих расходов равна сумме выходящих;

в) скорость во всех ветвях одинакова;

г) расход не зависит от сети.

2.4. При параллельном соединении ветвей:
а) расход каждой ветви всегда одинаков;

б) расходы не складываются;

в) перепад давления на ветвях одинаков;

г) сопротивления всегда складываются.

2.5. Рабочая точка вентилятора определяется:
а) только площадью сечения;

б) только температурой воздуха;

в) номинальной мощностью двигателя;

г) пересечением характеристики вентилятора и сети.

А3 Вентиляция шахт

3.1. Вентилятор местного проветривания предназначен преимущественно для:
а) проветривания тупиковой выработки;

б) измерения метана;

в) построения геологического разреза;

г) очистки воды.

3.2. Для измерения скорости воздуха используют:
а) психрометр;

б) анемометр;

в) газоанализатор;

г) барометр.

3.3. Утечка воздуха через неплотность перемычки:
а) всегда повышает расход у забоя;

б) не влияет на сеть;

в) снижает расход, достигающий потребителя;

г) исключает сопротивление сети.

3.4. При выборе вентилятора необходимо сопоставить:
а) только цвет корпуса;

б) только массу вентилятора;

в) только длину кабеля;

г) требуемые расход и давление с характеристикой вентилятора.

3.5. При опасном показании газового прибора необходимо:

а) действовать по утвержденному плану и сообщить ответственному;

б) продолжать работу без проверки;

в) отключить сигнализацию;

г) игнорировать показание.

А4 Вопросы для проверки знаний и подготовки к экзамену

1. Рудничный воздух. Составные части рудничного воздуха.
2. Чем вызывается изменение атмосферного воздуха в шахте?
3. Основные составные части рудничного воздуха.
4. Максимально допустимые содержания CO_2 в шахтах и рудниках?
5. Виды выделения углекислого газа.
6. Основные взрывчатые примеси рудничного воздуха.
7. Ядовитые примеси рудничного воздуха.
8. Источники выделения сероводорода в рудничный воздух.
9. Источники появления окиси углерода.
10. ПДК ядовитых и взрывчатых примесей рудничного воздуха.
11. Категория рудных шахт по водороду.
12. Метан. Физико-химические свойства метана.
13. Индукционный период воспламенения метано-воздушной смеси.
14. Температура воспламенения метановоздушной смеси.
15. При каком содержании метановоздушная смесь взрывается?
16. Категория шахт по метану.
17. Метаноносность и метаноемкость угольных пластов и пород.
18. Виды выделения метана в шахтах.
19. Обыкновенное выделение метана.
20. Суфлярное выделение метана.
21. Внезапные выбросы метана.
22. В каких состояниях находится газ метан в горных породах?
23. Метанообильность шахт.
24. Допустимое содержание метана в горных выработках.
25. Меры борьбы с метаном средствами вентиляции.
26. Дегазация горных выработок.
27. Газовый баланс шахты.
28. Рудничная пыль.
29. Горючие и взрывчатые свойства угольной пыли.
30. Факторы оказывающие влияние на взрывчатость угольной пыли.
31. Меры борьбы со взрывами угольной пыли.

32. Контроль пыле-взрывобезопасности горных выработок.
33. Сланцевый и водяной заслоны.
34. Тепловой режим шахт.
35. Аэростатика и основная задача аэростатики.
36. Основное уравнение аэростатики.
37. Закон Паскаля.
38. Закон Архимеда.
39. Атмосферное давление в шахте.
40. Аэростатическое давление.
41. Динамическое (скоростное) давление.
42. Закон сохранения массы в воздушном потоке.
43. Закон сохранения энергии. Закон Бернулли.
44. Режимы движения воздуха в шахте. Число Рейнольдса
45. Типы воздушных потоков в горных выработках.
46. Закон сопротивления.
47. Виды аэродинамического сопротивления.
48. Сопротивление трения.
49. Местные сопротивления.
50. Лобовые сопротивления.
51. Шахтные вентиляционные сети.
52. Что называется вентиляционной сетью?
53. Для чего нужен вентиляционный план?
54. Аэродинамическая или вентиляционная схема.
55. Узел, ветвь, и элементарный контур в вентиляционной схеме.
56. Первый закон сетей или закон сохранения массы в сети.
57. Второй закон сетей или закон сохранения энергии в сети.
58. Естественная тяга воздуха в шахте.
59. Факторы, определяющие естественную тягу.
60. Работа одиночного вентилятора на шахтную сеть.
61. Виды совместной работы вентиляторов.
62. Последовательная работа вентиляторов.
63. Параллельная работа вентиляторов.
64. Задачи и способы регулирования расхода воздуха.
65. Регулирование увеличением аэродинамического сопротивления выработок.
66. Уменьшение аэродинамического сопротивления выработок.
67. Утечки воздуха в шахтах. Виды утечек воздуха.

68. Как можно снизить утечки воздуха в шахтах?

69. Классификация схем вентиляции выемочных участков.

70. Схемы вентиляции с последовательным разбавлением вредностей

71. Схемы вентиляции с обособленным разбавлением вредностей

72. Способы проветривание тупиковых выработок.

73. Проектирование вентиляции подготовительных выработок.

74. Нагнетательный способ вентиляции шахты.

75. Всасывающий способ вентиляции шахты.

76. Комбинированный способ проветривания шахты.

77. Схемы проветривания шахты. Достоинства и недостатки.

78. Вентиляционные сооружения для пропуска воздуха.

79. Сооружения для регулирования воздуха.

80. Сооружения для изоляции вентиляционной струи.

81. Замеры расхода воздуха.

82. Измерение скорости движения воздуха.

83. Организация пыле-вентиляционной службы.

84. Порядок проектирования вентиляции шахты.

85. Расчет депрессии шахты.

86. Выбор способа вентиляции шахты.

87. Максимально допустимая нагрузка на лаву по газовому фактору.

88. Определение расхода воздуха для вентиляции шахты.

89. Проверка сечений выработок по допустимым скоростям движения воздуха.

90. Выбор главного вентилятора.

4 Блок В Расчетные и практические задания

Для каждого задания представить исходные данные, формулы, вычисления с единицами и вывод. В расчетах приняты стационарные условия; полученные значения не заменяют проектные расчеты и проверку по действующим нормам.

В1 Расход воздуха

Площадь сечения 8 м², средняя скорость 1,5 м/с. Определите расход в м³/с и м³/мин.

В2 Скорость воздуха

Расход 18 м³/с, сечение 9 м². Определите среднюю скорость.

В3 Потеря давления

Сопротивление ветви $R = 0{,}5$ Па·с²/м⁶, расход 10 м³/с. Найдите потерю давления.

В4 Последовательные ветви

$R1 = 0{,}2$ и $R2 = 0{,}3$ Па·с²/м⁶; $Q = 10$ м³/с. Определите общее сопротивление и потери давления.

B5 Параллельные ветви
Общий перепад 100 Па, R1 = 1, R2 = 4 Па·с²/м⁶. Найдите расходы.

B6 Разбавление газа
Газ выделяется с постоянным расходом 0,02 м³/с; входная концентрация 0,1%, учебная целевая концентрация 0,5%. При идеальном смешении найдите расход входящего воздуха без учета добавленного объема газа.

B7 Утечки
Для забоя необходимо 8 м³/с. Потери по длине составляют 20% расхода на входе. Определите подачу на входе.

B8 Выбор вентилятора
Требуемые Q = 12 м³/с и Δp = 450 Па. При этом расходе вентилятор А развивает 400 Па, вентилятор Б — 500 Па. Сравните варианты.

B9 Мощность
Вентилятор подает 10 м³/с при давлении 600 Па. КПД установки 0,75. Найдите мощность на валу в упрощенной модели.

B10 Выбор сечения
Требуемый расход 15 м³/с, условная максимально допустимая скорость 3 м/с. Определите минимальное сечение.

B11 Расчет по численности
В смене 24 человека, условная норма 6 м³/мин на человека. Определите расход.

B12 Оперативное решение
Датчик показывает опасное превышение установленного на объекте порога. Опишите первичные действия, распределение обязанностей и документирование.

5 Блок C Практика ориентированные и индивидуальные задания
C1 Составьте план контроля рудничной атмосферы участка: места замеров, периодичность по инструкции объекта, приборы, ответственные, действия при отклонениях и форма записи.

C2 Сравните нагнетательное и всасывающее проветривание тупиковой выработки. Обоснуйте выбор для условного забоя, укажите ограничения и необходимость проверки местных условий.

C3 Подготовьте оперативный план проверки вентилятора и датчиков: согласование остановки, ответственные, резервное проветривание, контроль после восстановления, журнал.

C4 Сравните два варианта вентиляции по расходу, мощности, надежности и затратам: годовая энергия E = N·t; затраты = E·тариф. Укажите исходные допущения и обязательность соблюдения требований безопасности.

Лабораторные задания
ЛР1 Интерферометр: назначение, проверка готовности по руководству, учебное измерение, запись результата и погрешности.

ЛР2 Переносной и стационарный контроль метана: назначение, проверка показаний, сигнализация и действия по инструкции.

ЛР3 Измерение скорости анемометром: точки или обход сечения, средняя скорость, расчет расхода, протокол.

ЛР4 Давление и сопротивление: измерение перепада, расчет $R = \Delta p/Q^2$, источники погрешностей.

ЛР5 Обеспыливание: определение источника пыли, выбор мер, контроль эффективности и оформление отчета.

Отчет включает цель, оборудование, схему или порядок, таблицу данных, расчет, вывод и ответы на вопросы. Работа с приборами и имитация аварийных ситуаций выполняются под руководством преподавателя по инструкциям; запрещается создавать опасные газовые смеси.

Самостоятельная работа

1. Состав шахтного воздуха
2. Дегазация горных выработок
3. Меры борьбы с метаном средствами вентиляции
4. Тепловой режим шахт
5. Основные законы аэростатики
6. Основные законы аэродинамики
7. Аэродинамическое сопротивление горных выработок
8. Шахтные вентиляционные сети
9. Источники движения воздуха в шахте
10. Работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть
11. Работа подземных вспомогательных вентиляторов
12. Регулирование распределения расхода воздуха в вентиляционной сети шахты
13. Процессы газовыделения в шахтах
14. Способы и схемы вентиляции шахт
15. Вентиляционные сооружения в шахтах
16. Управление вентиляционными режимами при авариях
17. Контроль вентиляции шахт
18. Проектирование вентиляции карьеров
19. Проектирование вентиляции шахт
20. Организация пыле-вентиляционной службы шахты

Результат: реферат или презентация по согласованной теме с источниками, выводами и защитой. Оценивать корректность содержания, применение к производственным условиям и качество ответа.

6 Блок D Промежуточная аттестация

Билет 1: вопросы А4 № 1 и № 42; задание В1. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 2: вопросы А4 № 12 и № 57; задание В5. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 3: вопросы А4 № 28 и № 72; задание В7. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 4: вопросы А4 № 35 и № 85; задание В8. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 5: вопросы А4 № 23 и № 90; задание В12. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 6: вопросы А4 № 46 и № 74; задание В9. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 7: вопросы А4 № 31 и № 83; задание В11. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 8: вопросы А4 № 51 и № 88; задание В6. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 9: вопросы А4 № 34 и № 64; задание В10. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

Билет 10: вопросы А4 № 26 и № 81; задание В3. Уточнить порядок контроля безопасности и организацию работ.

7 Критерии и процедуры оценивания

Предлагаемая оценка экзамена:

каждый теоретический ответ — до 8 баллов (содержание, формулы или методы, условия применения, пример — по 2);

практическое задание — до 14 баллов: исходные данные 2, метод 3, расчет или выполнение 5, вывод и безопасность 3, оформление

1. Минимум экзамена — 20 из 30 баллов согласно РПД. При менее 20 баллах положительная оценка за экзамен не выставляется.

Практическая задача: оцениваются выбор метода, вычисления, единицы и вывод; при существенной ошибке, влияющей на безопасность, вывод не засчитывается.

Лабораторная работа: подготовка и безопасные действия — 25%, измерения — 30%, обработка — 25%, отчет и защита — 20%.

Тест: доля правильных ответов.

СРС: содержание и корректность — 50%, анализ — 25%, оформление и защита — 25%.

Предлагаемая шкала по образцу:

86–100 — отлично;

71–85 — хорошо;

56–70 — удовлетворительно;

0–55 — неудовлетворительно.

8 Перечень оценочных средств

Средство	Содержание и назначение
Тест	15 вопросов по трем разделам, проверка базовых знаний
Опрос	90 вопросов РПД для текущего контроля и экзамена
Расчетные задания	В1–В11: расходы, сеть, вентиляторы и оценка режимов
Ситуационное задание	В12 и С1–С4: безопасность и организация работ
Лабораторные работы	ЛР1–ЛР5: приборы, измерения, расчет и контроль
Реферат или презентация	20 тем по РПД, оценка самостоятельного анализа
Экзаменационный билет	Два вопроса и практическое задание